



***Comune di Ramacca***  
***Città Metropolitana di Catania***



<b>Oggetto:</b>	Progetto di fattibilità tecnico-economica/progetto Preliminare dei lavori di <b>“RIFACIMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE DEL CENTRO ABITATO”</b> . COD. CUP. F13H18000010006
-----------------	---

**IL RUP**  
**(Geom. Malgioglio Emanuele)**

**IL PROGETTISTA**  
**(ING. SALVATORE CONSOLI)**

## 1 Finalità

Il presente documento riassume i risultati dell'audit energetico ed impiantistico effettuato all'impianto di pubblica illuminazione del Comune di Ramacca, con lo scopo di fornire informazioni preliminari necessarie alla definizione degli interventi per :

- la trasformazione e l'adeguamento normativo della rete di pubblica illuminazione;
- la razionalizzazione dei consumi elettrici mediante l'utilizzo di tecnologie innovative caratterizzate da comprovata efficacia ed efficienza.

L'obiettivo è di promuovere l'efficienza energetica nel settore dell'illuminazione pubblica ed in particolare di favorire la riduzione dei consumi di energia elettrica degli impianti di illuminazione.

Le esigenze di trasformazione ed innovazione sono molteplici e riguardano, in particolare, gli aspetti connessi all'obsolescenza di gran parte dell'impianto esistente. Tale impianto, oltre ad avere ricadute - anche per quanto può essere ricondotto al valore estetico ed architettonico - sulla qualità del servizio erogato, sui costi di gestione e sulla delicata questione della sicurezza, non permette una funzionale fruizione del servizio da parte della cittadinanza.

L'abbattimento dei consumi di energia, alla luce della recente crisi energetica, rappresenta per le Amministrazioni Comunali una scelta doverosa.

## Normativa di riferimento

Il progetto illuminotecnico di una strada deve garantire condizioni di guida sicure e limitare la fatica visiva del conducente: la funzione dell'illuminazione stradale è prevalentemente quella di consentire, durante le ore notturne, una scorrevolezza e una sicurezza del traffico motorizzato paragonabili a quelle diurne.

I requisiti cui un impianto deve rispondere riguardano essenzialmente un'adeguata e sufficientemente uniforme luminanza della carreggiata e dei suoi immediati dintorni, affinché essi siano chiaramente riconoscibili ed inoltre costituiscano uno sfondo luminoso sul quale eventuali ostacoli risaltino per contrasto. A questo va aggiunto una sufficiente limitazione dell'abbagliamento da parte dei corpi illuminanti.

Da un punto di vista qualitativo si segnala peraltro che le sorgenti luminose utilizzate negli impianti di illuminazione per aree esterne devono possedere in maniera imprescindibile alcune caratteristiche quali una buona efficienza luminosa, elevata affidabilità, una lunga durata di funzionamento,

compatibilità ambientale, ecc.

Inoltre nel caso di applicazioni legate all'ambiente urbano, divengono prioritarie anche altre tematiche relative a resa cromatica, tonalità della luce e temperatura di colore.

## **La Normativa sul contenimento del consumo energetico**

### **La normativa Europea**

Il Pacchetto Clima – Energia 20-20-20 varato dall'Unione Europea e la Direttiva 2012/27/CE, recepita con il Decreto Legislativo 4 luglio 2014 n. 102 e s.m.i nell'ordinamento nazionale, spingono gli Stati Membri a dotarsi di strumenti per il miglioramento dell'efficienza energetica e la riduzione dei consumi energetici al fine di raggiungere gli obiettivi europei fissati al 2020 e guidare l'Europa verso le sfide della competitività e della sostenibilità ambientale nei prossimi decenni.

La Direttiva stabilisce norme atte a rimuovere gli ostacoli sul mercato dell'energia e a superare le carenze del mercato che frenano l'efficienza nella fornitura e nell'uso dell'energia e prevede la fissazione di obiettivi nazionali indicativi in materia di efficienza energetica per il 2020. Essa invita il settore pubblico a dare il buon esempio nell'adottare misure di miglioramento dell'Efficienza Energetica, misure che le singole strutture amministrative dovrebbero prendere in base ai corrispondenti livelli nazionali, regionali e/o locali.

Relativamente alla regolamentazione delle sorgenti di luce da illuminazione esterna si segnala che sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico esclusivamente gli impianti aventi un'intensità luminosa massima di 0 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre; gli stessi devono essere equipaggiati di lampade con la più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia e comunque con efficienza adeguata al piano di illuminamento medio conforme alla normativa europea non inferiore a 90 lumen/w; gli stessi inoltre devono essere realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media e gli illuminamenti medi previsto dalle norme di sicurezza, qualora esistenti, e devono essere provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre, entro le ore ventiquattro, l'emissione di luce degli impianti in misura superiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività. La riduzione va applicata qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali che la sicurezza non ne venga compromessa e qualora l'impianto preveda una potenza superiore a kW.

Si segnala che sono esenti dall'applicazione della succitata legge regionale: le sorgenti in impianti pubblici e privati con emissione complessiva al di sopra del piano dell'orizzonte non superiore a 2250 lumen, costituiti da

sorgenti di luce con flusso totale emesso in ogni direzione non superiore a 1500 lumen cadauna; per tali impianti è comunque richiesta la dichiarazione di conformità che attesti la rispondenza di legge;

le sorgenti di luce già strutturalmente schermate, quali porticati, logge, gallerie, e, in generale, le installazioni che, per il loro posizionamento, non diffondono luce verso l'alto.

Per l'illuminazione di edifici e monumenti devono essere privilegiati sistemi di illuminazione radente dall'alto verso il basso. Solo in caso di comprovata inapplicabilità del metodo ed esclusivamente per manufatti di particolare interesse storico, architettonico e monumentale, sono ammesse altre forme di illuminazione, purché i fasci di luce rimangano entro il perimetro delle stesse, l'illuminamento non superi i 15 lux, l'emissione massima al di fuori della sagoma da illuminare non superi i 5 lux e gli apparecchi di illuminazione vengano spenti entro le ore ventiquattro.

### **L'efficienza energetica sugli apparecchi illuminanti**

Per ridurre l'impatto ambientale derivante dall'impiego di soluzioni energivore poco efficienti, i Paesi membri dell'Unione Europea hanno adottato, già dal 2005, la messa al bando progressiva dei prodotti di illuminazione meno efficienti attraverso la direttiva EuP 2005/32/EC 8.

L'imperativo del risparmio energetico, gli obblighi legislativi come il protocollo di Kyoto e le direttive europee impongono di scegliere un'illuminazione efficiente per il settore pubblico e le grandi aree.

Le lampade a vapori di mercurio, ad esempio, sono, ormai da anni, in fase di ritiro dal mercato e perderanno la Certificazione CE a partire dal 2015. Città e amministrazioni locali devono pensare in modo da mettere in atto nuove soluzioni nei progetti di illuminazione.

Il Regolamento 245, emendato con il Regolamento 347, ha portato al divieto di immissione sul mercato delle lampade a scarica inefficienti impiegate nei settori dell'illuminazione pubblica e industriale secondo una precisa scansione temporale. Sono previste, infatti, tre fasi principali e due fasi intermedie le cui date di entrata in vigore sono riportate in Tabella 1.

Per ciascuna fase sono definiti dei requisiti che riguardano l'illuminazione generale, incluse le lampade fluorescenti senza alimentatori integrati, le

lampade a scarica ad alta intensità (HID), gli alimentatori e gli apparecchi per tali lampade.

Tabella 1- Fasi della Direttiva EuP 2005/32/CE recepita dal Regolamento (CE) N 245/2009

A partire da aprile:	2010	2012	2015	2017
Lampade SAP*	Non interessate dalla messa al bando	Eliminazione delle lampade SAP con scarsa efficienza energetica (scarso rapporto lumen/watt)		
Lampade SAP con accenditore integrato	Non interessate dalla messa al bando		Eliminazione delle lampade SAP con accenditore integrato con scarsa efficienza energetica (scarso rapporto lumen/watt)	
Lampade IM*	Non interessate dalla messa al bando	Eliminazione delle lampade IM con Ra≤80 che non rispettano i requisiti minimi di efficienza energetica	Eliminazione delle lampade IM con Ra>80 che non rispettano i requisiti minimi di efficienza energetica	Eliminazione di tutte le lampade IM che non rispettano i requisiti minimi di efficienza energetica
Lampade a vapori di mercurio	Non interessate dalla messa al bando		Eliminazione di tutte le lampade ai vapori di mercurio	

\* SAP = lampade al sodio ad alta pressione e IM = lampade a ioduri metallici  
 In campo grigio: Lampade bandite, che cioè non possono essere immesse sul mercato dai produttori. In campo verde: Lampade consentite però il fattore determinante diventa il rapporto di efficienza lumen/watt.

La legge europea definisce in corrispondenza di ogni fase e per ogni tipologia di lampada a scarica ad alta densità, in base alla potenza e alla resa cromatica, i requisiti minimi di efficienza energetica (lm/W) che una lampada deve rispettare per essere immessa sul mercato.

Per le tre future fasi previste dal regolamento, nelle tabelle riportate nel seguito è illustrata una sintesi, distinta, dei requisiti minimi richiesti di efficienza energetica (lm/W) e di resa dei colori (Ra) (chiamata anche resa cromatica), a cui sono sottoposte le lampade a scarica SAP e ioduri metallici.

Tabella 2 - Direttiva EuP: Fase 2 aprile 2012

Requisiti minimi di efficienza energetica in lumen/watt		Potenza di lampada nominale [W]	[lm/W] Chiare	[lm/W] Non Chiare
Lampade SAP con Ra ≤ 60		W ≤ 45	60	60
		45 < W ≤ 55	80	70
		55 < W ≤ 75	90	80
		75 < W ≤ 105	100	95
		105 < W ≤ 155	110	105
		155 < W ≤ 255	125	115
Lampade SAP con Ra > 60 e Ioduri Metallici con Ra ≤ 80		W ≤ 55	60	60
		55 < W ≤ 75	75	70
		75 < W ≤ 105	80	75
		105 < W ≤ 155	80	75
		155 < W ≤ 255	80	75
		255 < W ≤ 405	85	75

Con l'applicazione imminente di questa Fase 2 sono bandite dal mercato le lampade al sodio.

Tabella 3 - Direttiva EuP: Fase 2 aprile 2015

Requisiti minimi di efficienza energetica in lumen/watt		Potenza di lampada nominale [W]	[lm/W]
Altre Lampade ad Alta Intensità (*)		W ≤ 40	50
		40 < W ≤ 50	55
		50 < W ≤ 70	65
		70 < W ≤ 125	70
		W > 125	75
<b>Bandite tutte le lampade al Mercurio</b>			

(\*) Fra queste si trovano le lampade SAP con accenditore integrato e le lampade IM con Ra > 80.

Tabella 4 - Direttiva EuP: Fase 3 aprile 2017

Requisiti minimi di efficienza energetica in lumen/watt		Potenza di lampada nominale [W]	[lm/W] Chiare	[lm/W] Non Chiare
Lampade a Ioduri Metallici		W ≤ 55	70	65
		55 < W ≤ 75	80	75
		75 < W ≤ 255	85	80
		255 < W ≤ 605	90	85

Inoltre a partire dall'aprile 2012 (Fase 2) per tutte le categorie di lampade al sodio ad alta pressione sono richiesti valori minimi dei Fattori di mantenimento del flusso luminoso (LLMF) e di sopravvivenza (LSF), misurati a 12.000 e 16.000 ore di funzionamento, i cui valori sono riportati nel regolamento UE 347/2010. Mentre per tutte le lampade Ioduri Metallici a

partire dall'aprile 2017 (Fase 3) sono introdotti valori di LLMF e LSF superiori a 80% misurati a 12.000 di funzionamento.

## **Normativa di riferimento per l'illuminazione pubblica**

L'illuminazione pubblica è parte integrante della gestione amministrativa del territorio comunale. Da un lato è al servizio della comunità e delle società locali mentre dall'altro promuove lo sviluppo economico, migliora la sicurezza della viabilità e la sicurezza psicologica ed emotiva dei pedoni e dei cittadini residenti, migliora il comfort abitativo ed ambientale.

Il settore dell'illuminazione pubblica è un punto di partenza ideale per una politica di risparmio energetico perché la qualità del servizio è immediatamente "visibile" ai cittadini e può contribuire in modo concreto a migliorare la sostenibilità ambientale del nostro stile di vita.

Per l'illuminazione si consuma il 14% di tutta l'elettricità dell'Unione Europea, il 19% a livello mondiale (fonte IEA). Circa i 2/3 di tutte le sorgenti luminose attualmente installate nell'Unione Europea si basano su una tecnologia obsoleta (sviluppata prima del 1970), a scarso rendimento energetico.

### **2.2.1 I requisiti fondamentali**

Il servizio di pubblica illuminazione è essenziale per la vita cittadina, dato che persegue le seguenti importanti funzionalità:

- Garantire la visibilità nelle ore buie dando una migliore fruibilità sia delle infrastrutture che degli spazi urbani secondo i criteri di destinazione urbanistica. Su 8760 ore annue in Italia ve ne sono in media circa 4200 che vengono considerate "notturne" con diverse necessità di luce artificiale, che viene fornita dagli impianti di illuminazione pubblica.
- Garantire la sicurezza per il traffico stradale veicolare al fine di evitare incidenti, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere. Per assicurare i valori di illuminamento minimi di sicurezza sulle strade con traffico veicolare, misto, residenziale, pedonale, aree verdi pubbliche, ecc., sono state emanate apposite norme che fissano i livelli di illuminamento in funzione della classificazione dell'area da illuminare.
- Conferire un maggiore "senso" di sicurezza fisica e psicologica alle persone: da sempre, l'illuminazione pubblica ha avuto la funzione di "vedere" e di "farsi vedere" e pertanto di conferire un maggior senso di sicurezza che oggi è inteso come un deterrente alle aggressioni nonché da ausilio per le forze di pubblica sicurezza.
- Aumentare la qualità della vita sociale con l'incentivazione delle attività serali: con una adeguata illuminazione pubblica è possibile favorire il prolungamento, oltre il tramonto, delle attività commerciali e di intrattenimento all'aperto.

- Valorizzare le strutture architettoniche e ambientali: un impianto di illuminazione pubblica, adeguatamente dimensionato in intensità luminosa e resa cromatica, è di supporto alla valorizzazione e al miglior godimento delle strutture architettoniche e monumentali.

Questi obiettivi primari devono essere ottenuti cercando non solo di minimizzare i consumi energetici, ma anche di contenere il più possibile il flusso “disperso”, concausa dell’inquinamento luminoso, e di limitare l’invasività della luce e l’impatto sull’ambiente.

Pianificare quindi un intervento per migliorare l’efficienza energetica nel campo dell’illuminazione pubblica non comporta solo la messa in gioco di considerazioni tecniche ed economiche: in primis è necessario rispettare la normativa in materia di sicurezza stradale e quindi considerare le necessità dovute alla pubblica sicurezza, alla tutela del patrimonio artistico e alla incentivazione delle attività sociali. Solo dopo aver adempiuto a tali obblighi è possibile rivolgere i propri sforzi all’ottimizzazione dei costi di esercizio e di manutenzione dell’impianto, e al contenimento del flusso luminoso “disperso”. Si può facilmente comprendere come le variabili in gioco per una adeguata illuminazione pubblica siano molte, in funzione sia delle caratteristiche ambientali e delle necessità e peculiarità dell’area da illuminare che delle caratteristiche degli impianti già esistenti sui quali si vuole intervenire.

## 2.2.2 Normativa di riferimento

Sino al settembre 2004, in Italia, erano due le norme che si occupavano degli aspetti illuminotecnici degli impianti di illuminazione stradale, la UNI 10439 (Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato), e la UNI 10819 (Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso). Con le UNI EN 13201, la Commissione Europea amplia lo scopo della UNI 10439, comprendendo oltre al traffico motorizzato anche quello misto e pedonale e introducendo anche prescrizioni in termini di illuminamento verticale nelle zone non strettamente adibite al traffico veicolare.

Ad oggi le normative a cui si fa riferimento sono:

- NORMA ITALIANA UNI 11248: “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche” (Ottobre 2007). Si rifà al documento TR 13201-1 che il CEN ha pubblicato nel settembre 2004, solo come Rapporto Tecnico e non come Norma, in quanto la materia trattata (individuazione delle prestazioni illuminotecniche atte a contribuire alla sicurezza stradale) è competenza dei singoli Stati e non può essere oggetto di disposizioni comunitarie. Il rapporto tecnico europeo TR 13201-1 è stato quindi rielaborato dall’Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI) per renderlo adattabile alla situazione italiana, in linea con il “Nuovo Codice della Strada” (D.Lgs. 285 del 30 aprile 1992) e con le (D.M. 6792 del 5 novembre 2001 del Ministero delle

Infrastrutture e dei Trasporti) “Norme Funzionali e Geometriche per la costruzione delle Strade”. Questa è la genesi della NORMA ITALIANA UNI 11248;

- NORMA EUROPEA UNI EN 13201-2: “Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali” (settembre 2004, versione italiana dell’ottobre 2007). Definisce i parametri illuminotecnici (Luminanza, Uniformità, Abbagliamento) prescritti per ogni categoria illuminotecnica individuata nella UNI 11248;
- NORMA EUROPEA UNI EN 13201-3: “Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni” (settembre 2004, versione italiana dell’ottobre 2007). Definisce le convenzioni e gli algoritmi che devono essere adottati per il calcolo delle prestazioni fotometriche;
- NORMA EUROPEA UNI EN 13201-4: “Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misura delle prestazioni fotometriche” (settembre 2004, versione italiana dell’ottobre 2007). Specifica le procedure per le misurazioni e il collaudo degli impianti.

Per una corretta progettazione deve innanzitutto essere individuata la categoria illuminotecnica di riferimento, che dipende esclusivamente dal tipo di strada; quindi la categoria illuminotecnica di progetto che definisce i requisiti rispetto ai quali dovrà essere progettato l’impianto e che può differire da quella di riferimento in relazione ad alcuni parametri d’influenza. I parametri d’influenza possono essere: caratteristiche di complessità del campo visivo, presenza di zone di conflitto, indice di rischio, luminosità dell’ambiente, tipo di sorgente, flusso di traffico etc. Infine, potranno essere individuate delle categorie illuminotecniche di esercizio, che specificano come potranno variare i requisiti illuminotecnici in funzione della variabilità nel tempo dei fattori d’influenza, ad esempio di quanto si potrà ridurre la prestazione illuminotecnica in funzione di una riduzione del flusso di traffico in certi periodi o fasce orarie.

Risulta inoltre fondamentale ai fini della progettazione illuminotecnica definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito.

### **2.2.3 Ambito stradale**

La classificazione illuminotecnica di ambiti stradali ha come fine ultimo la definizione dei valori di luminanza o di illuminamento che devono essere rispettati nella progettazione illuminotecnica stradale.

La categoria illuminotecnica di riferimento dipende dal tipo di strada; la classificazione delle strade è sintetizzata nella Tabella 1.1 in funzione dei dati riportati nel Codice della strada e nel DM 6792 del 5/11/2001 e s.m.i.

Tabella 5 - Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada.

Classificazione Strada	Carreggiate indipendenti (min)	Corsie per senso di marcia (min)	Altri requisiti minimi
A- autostrada	2	2+2	
B- extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
C- extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S
D- urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
D- urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
E- urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
F- extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
F- urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
F- urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato

La valutazione della complessità del campo visivo è di responsabilità del progettista ed è 'elevata' nel caso di strada tortuosa, con numerosi ostacoli alla visione valutabili anche in funzione delle diverse velocità. La tabella 1.2 riassume i prospetti 1-2-3-A della norma UNI 11248 che definiscono la categoria illuminotecnica di riferimento in base alla classificazione delle strade.

Tabella 6 - Classificazione illuminotecnica di progetto e esercizio in funzione della categoria della strada (tabella 1) e dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI11248.

Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
								100%	50%	25%
A <sub>1</sub>	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1	-	Normale	-	ME2	ME3a	ME4a
		Autostrade urbane	130		-	Elevata	-	ME1	ME2	ME3a
A <sub>2</sub>	1100	Strade di servizio alle autostrade	70-90	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	-
						Elevata	-	ME2	ME3a	-
A <sub>2</sub>	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		Si	Normale	-	ME2	ME3b	-
						Elevata	-	ME1	ME2	-
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	ME4a
						Elevata	-	ME2	ME3a	ME3a
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a	Si	Ininfluente	-	ME1	ME2	ME2
C	600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2a)	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	No	-	-	ME4a	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME4b	No	-	-	ME4a	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	-	ME4a	ME5	ME6

La tabella 1.3 riporta invece i dati relativi ai requisiti minimi espressi in termini di luminanza media mantenuta ( $L$ [cd/m<sup>2</sup>]), uniformità longitudinale e trasversale di luminanza (rispettivamente  $U_0$  e  $U_1$ ), abbagliamento debilitante( $TI$  [%]) e illuminazione di contiguità( $SR$ ) in funzione delle diverse categorie illuminotecniche di riferimento in ambito stradale.

**Tabella 7 -Serie ME di classi di illuminazione (da Norma UNI EN 13201-2:2004)**

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante $TI$ in % [massimo]	Illuminazione di contiguità $SR$ <sup>a)</sup> [minima]
	$\bar{L}$ in cd/m <sup>2</sup> [minima mantenuta]	$U_0$ [minima]	$U_1$ [minima]		
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	nessun requisito

a) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.

La norma UNI 11248 introduce e propone inoltre nei prospetti 2 e 3, alcuni possibili parametri di influenza ovviamente non tutti applicabili, in ciascun ambito illuminotecnico. Nello specifico il prospetto 2 identifica quelli fondamentali applicabili in ambito stradale che possono essere integrati previa adeguata analisi dei possibili rischi al fine di declassare ulteriormente l'ambito da illuminare e quindi di favorire, come appunto promuove in diversi punti la norma UNI 11248, il risparmio energetico.

**Tabella 8 - Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza**

Parametro di influenza		Variazione categoria illuminotecnica	Non si applica a
Compito visivo normale		-1	$A_1$
Condizioni non conflittuali			
Flusso di traffico <50% rispetto al massimo			
Flusso di traffico <25% rispetto al massimo		-2	
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali		-1	-
Colore della luce	con indice di resa dei colori maggiore o uguale a 60 si può ridurre la categoria illuminotecnica	-1 <sup>*)</sup>	
	con indice di resa dei colori minore di 30 si deve incrementare la categoria illuminotecnica	1	
Pericolo di aggressione		1	
Presenza di svincoli e/o intersezioni a raso			
Prossimità di passaggi pedonali			
Prossimità di dispositivi rallentatori			

\*) In relazione a esigenze di visione periferica verificate nell'analisi dei rischi.

## 2.2.4 Resto del territorio

La classificazione illuminotecnica degli altri ambiti del territorio definisce i valori progettuali in termini di illuminamento.

Le classi illuminotecniche prese in considerazione per il nostro interesse specifico rivolto alla pubblica illuminazione riguardano:

Classi CE - Strade conflittuali con traffico misto per cui vengono definiti gli illuminamenti orizzontali di aree di conflitto come strade commerciali, incroci principali, rotonde, sottopassi pedonali.

Classi S - Strade pedonali e ciclabili per cui vengono definiti gli illuminamenti orizzontali per strade e piazze pedonali, piste ciclabili, parcheggi, ecc. in relazione alle zone di nostro interesse (cioè quelle relative alla pubblica illuminazione).

Di seguito vengono presentate alcune tabelle riprese dalla Norma UNI EN 13201-2 che definiscono i requisiti minimi delle diverse categorie illuminotecniche prese in considerazione:

Tabella 9 - Serie CE di classi di illuminazione (da Norma UNI EN 13201-2:2004)

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ in lx [minimo mantenuto]	$U_o$ [minima]
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

Tabella 10 - Serie S di classi di illuminazione (da Norma UNI EN 13201-2:2004)

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ in lx <sup>a)</sup> [minimo mantenuto]	$E_{min}$ in lx [mantenuto]
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	prestazione non determinata	prestazione non determinata
a)	Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non può essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo $\bar{E}$ indicato per la categoria.	

L'analisi dei parametri d'influenza per determinare la Categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio è condotta, come per l'ambito stradale, dal progettista all'interno dell'analisi del rischio.

## **2 Inquadramento territoriale**

L'abitato del comune di Ramacca è a quota 320 s.l.m. Il suo territorio si presenta con una disposizione altimetrica abbastanza varia.

### **Prefattibilità Ambientale**

La proposta di progetto presentata di seguito non risulta avere ripercussioni sull'ambiente circostante in termini di stravolgimento degli ecosistemi naturali, della percezione del paesaggio, e non individua soglie critiche anche in prospettiva spazio-temporale anzi migliorerà l'estetica degli impianti di pubblica illuminazione oggetto del presente progetto.

### **Cambiamenti Climatici**

Non sono in essere aumenti delle emissioni di CO<sub>2</sub> e per contro cambiamenti microclimatici. Ugualmente dicasi per le emissioni di SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>. Temperature e precipitazioni non saranno affatto alterate e restano negli andamenti climatici medi dell'area. Non sono possibili emissioni di agenti acidificanti, ossidanti e sostanze chimiche in genere poiché non sono previste lavorazioni che ne prevedono l'utilizzo o il rilascio.

### **Rifiuti**

Il progetto potrà prevedere opere di scavo minime in terra, opere di demolizione della sede viaria, e la sostituzione di armature stradali, apparecchi illuminanti e componentistica elettrica.

I rifiuti provenienti da tali opere saranno classificati e, ove richiesto, smaltiti in discariche autorizzate.

E' comunque opportuno rilevare che tutte le opere oggetto del presente progetto siano strettamente legate ai tempi tecnici di lavorazione e solo ed unicamente a questi.

Anche le emissioni e la produzione di polveri saranno, ovviamente, connesse con le operazioni di cantiere e quindi limitate al tempo strettamente necessario all'esecuzione dell'opera in progetto.

### **Natura e biodiversità**

L'opera di riqualificazione interesserà l'intera cittadina lasciando inalterato l'ambiente naturale circostante e non limitando affatto la possibilità di interscambio bioecologico tra le zone interessate dall'intervento proposto.

L'opera non determinerà in alcun modo l'eliminazione o l'alterazione diretta o indiretta di elementi ambientali preesistenti tanto meno l'introduzione di nuovi

biotipi nell'ambiente naturale. Non risulta peraltro attivarsi nessuna interferenza sugli ecosistemi circostanti per diffusione di microrganismi o interruzione di flussi migratori e corridoi ecologici.

### **Acque**

Le acque non interessano direttamente come tema ambientale il progetto proposto. La specificità dei lavori non contempla in alcun modo la deviazione di corsi d'acqua né tantomeno l'alterazione di flussi idrodinamici.

### **Degrado del suolo**

Nell'ambito delle lavorazioni programmate ai fini realizzativi dell'opera, non si prevedono rilevanti interferenze sullo strato di substrato, modifiche della litologia superficiale o interruzioni della continuità del suolo e percolazioni di sostanze inquinanti ma solamente movimentazioni di terreno strettamente necessarie per la realizzazione dello scavo e la successiva sistemazione, con delimitazione temporanea e conseguente occupazione di aree adibite a deposito momentaneo di materiali di riporto e stoccaggio.

### **Ambiente Urbano**

Come descritta in precedenza, il progetto non prevede l'emissione di gas clima alteranti ma piuttosto si propone di aumentare la qualità della vita nelle sue più generali eccezioni. Per ciò che concerne l'impiego di mezzi meccanici motorizzati, questi saranno opportunamente testati in modo da scegliere quelli di tipo silenziato tali da ridurre al minimo problemi d'inquinamento acustico.

### **Rischi tecnologici**

Nell'ambito programmatico del progetto presentato è da escludere l'esistenza di rischi tecnologici, anzi il progetto è finalizzato tra le altre cose ad aumentare la qualità della vita.

Anche in fase cantieristica, sono esclusi rischi d'incidente rilevanti, ma potenzialmente potrebbero essere valutabili unicamente quelli connessi alle fasi di lavorazione in cantiere, che ovviamente, saranno opportunamente valutati nella redazione del piano di sicurezza.

### **Paesaggio e Patrimonio culturale**

Il progetto di realizzazione dell'infrastruttura di cui in epigrafe non altera in alcun modo le valenze paesaggistiche dell'ambiente, tanto più che, in logica con tale presupposto, si è prevista la riproposizione in termini costruttivi di organi illuminanti che contenessero i riferimenti tecnologici e costruttivi delle locali architetture, per non creare appunto modificazioni percettive nell'architettura indigena. Ne deriva una totale assenza d'interferenze e modifiche del significato paesaggistico.

## Relazione illustrativa

La proposta individuata è volta al risparmio energetico, sostenibilità ambientale e riduzione dei costi di gestione e manutenzione relativi all'impianto di pubblica illuminazione del Comune di Ramacca.

L'intervento prevede, nella sua veste più ampia, la riqualificazione delle armature stradali e l'adozione di un sistema di regolazione e telecontrollo punto-punto, installabile su lampioni già esistenti o inseribili sui pali di nuova installazione.

La telegestione, con il controllo remoto degli impianti, consente sia la diagnostica delle installazioni che la definizione da remoto dei parametri di funzionamento degli impianti: orari di accensione e spegnimento, allarmi e programmazioni concernenti il risparmio energetico. Ciò può consentire di stabilire gli interventi di manutenzione e fornire una maggior flessibilità di esercizio dell'impianto di illuminazione.

Gli elementi caratterizzanti della nuova filosofia di realizzazione e di gestione degli impianti possono pertanto così delinearsi:

- creare un ambiente più confortevole, contribuendo al miglioramento della qualità della vita e alla riqualificazione delle aree più trascurate;
- perfezionare l'uso razionale dell'energia elettrica attraverso l'adozione di sorgenti efficienti, apparecchi illuminanti ad elevato rendimento, installazioni con ottima utilizzazione del flusso luminoso;
- implementare soluzioni costruttive e processi ottimizzati di gestione ispirati ai più moderni criteri di efficacia e di efficienza;
- contenere efficacemente l'inquinamento luminoso della volta celeste, nel rispetto delle limitazioni imposte in materia dall'attuale legislazione.

Quest'ultimo aspetto assume oggi la stessa importanza, in termini progettuali, della sicurezza degli impianti e del contenimento dei consumi. Ciò è dovuto agli studi e alle norme in materia prodotte dagli enti nazionali e/o comunitari preposti (UNI, CEN, CEI) che hanno, tra l'altro, contribuito alla redazione della relativa Legge Regionale. In quest'ottica, è opportuno intervenire sullo stato dell'arte ed apportare delle migliorie utilizzando le moderne tecnologie per ottimizzare costi e rendimenti.

### 5.1 L'impianto di Pubblica Illuminazione

Per poter procedere alla stesura di uno studio finalizzato al contenimento dei consumi energetici e alla limitazione dell'emissione del flusso luminoso verso l'alto in relazione alle norme vigenti, è indispensabile conoscere la situazione degli impianti di illuminazione esistenti in termini quantitativi almeno per numero dei punti luce, tipologia delle sorgenti luminose e degli apparecchi di illuminazione, e in termini qualitativi la vetustà degli impianti, lo stato di conservazione e le caratteristiche generali dell'impianto.

Pertanto su tutto il territorio comunale è stato eseguito un rilievo a vista dell'impianto esistente. La progettazione definitiva dovrà necessariamente puntualizzare ed approfondire questa indagine.

L'analisi effettuata sugli impianti d'illuminazione pubblica presenti sul territorio comunale ha permesso di riscontrare un'estesa obsolescenza dei corpi illuminanti.

L'impianto di pubblica illuminazione del Comune di Ramacca è costituito in totale da circa 1.400 punti luminosi attivi che si estendono su tutto il territorio comunale. Dal censimento degli stessi risulta una variegata tipologia dovuta all'evolversi della tecnologia ed all'epoca dei precedenti interventi.

Gli apparecchi illuminanti del tipo a vapori di sodio e a vapori di mercurio sono installati su supporti a testa palo, a sbraccio a muro e su palo curvo.

I quadri elettrici da cui sono derivate tutte le linee di alimentazione dell'illuminazione principale sono circa 15. Il sistema di distribuzione esistente dell'energia elettrica è ovunque di tipo TT a partire da punti di alimentazione, le linee di alimentazione e gli apparecchi di illuminazione sono in trifase in BT con tensione nominale 380V. La rete di alimentazione risulta prevalentemente interrata, ma in alcune zone periferiche del paese è di tipo aerea.

Le linee più obsolete sono quelle presenti lungo le direttrici periferiche del paese per le quali, da un attento esame visivo, si è potuto valutare comunque un mediocre stato di conservazione. Il Comune risulta essere proprietario di circa 1.200 punti luci e gestore della pubblica illuminazione su tutto il territorio comunale. L'illuminazione stradale rappresenta la maggior parte dei punti luce rispetto al totale. Da un'attenta analisi dello stato di fatto dell'esistente impianto, si è individuata la presenza di apparecchi di tipo artistico (lanterne presenti prevalentemente nel centro storico), di tipo stradali, di globi per arredo urbano, lanterne tipo a "pigna" e proiettori.

Poiché le lampade a vapori di mercurio sono quelle di più datata installazione, anche i corpi illuminanti che le ospitano, sono generalmente carenti sia sotto l'aspetto del rendimento sia per quanto riguarda lo stato di ammaloramento degli accessori elettrici.

Alcune armature stradali, in parte in pessimo stato, presentano corpi illuminanti con coppa in policarbonato ingiallente o vetro prismatico; detta prismatura è abbagliante ed è stata definitivamente abolita dalle leggi sull'inquinamento luminoso.

## **i costi di gestione**

Per quanto riguarda la manutenzione dell'impianto, il comune procede con personale interno a tutte le operazioni volte al corretto e ottimale funzionamento dell'impianto.

- Controllo continuo sul funzionamento dell'intero impianto, con visite

- ispettive da effettuarsi almeno due volte alla settimana;
- Riparazione o sostituzione dei trasformatori, eventuali apparecchi di accensione che, per qualunque causa, si potessero avariare, anche a seguito di periodiche revisioni;
  - Pulizia quindicennale delle cabine elettriche e di tutti gli apparecchi esistenti nelle stesse;
  - Riparazione e sostituzione dei sostegni deteriorati od altre parti degli stessi;
  - Riparazione dei guasti qualunque ne sia la causa;
  - Ripristino delle linee, dei circuiti e delle scatole di derivazione in caso di rottura;
  - Regolazione, registrazione o sostituzione dei tenditori, dei tiranti e dei trasversali, e ritesatura dei conduttori;
  - Pulizia trimestrale dei riflettori stradali, dei vetri delle lanterne e delle rimanenti parti delle armature;
  - Sostituzione delle lampade spente, in quanto bruciate e rotte, e di quelle con minorata intensità luminosa.

Per la quantificazione dei costi di gestione dell'impianto, si è tenuto conto della spesa relativa ai consumi energetici storici, tramite l'analisi delle fatture energetiche, nonché quella relativa alla manutenzione ordinaria, straordinaria e costo ricambi.

La stima dei costi annui di gestione dell'impianto nelle condizioni sopra rappresentate, risulta pari a circa € 23.580,00 mentre per la fornitura di Energia Elettrica e € 130.000,00

### **Analisi delle tipologie di Intervento**

Dal punto di vista generale gli interventi prevedono l'adeguamento tecnico-funzionale e la sostituzione delle parti strutturali dell'impianto deteriorate al fine di conseguire l'ottimizzazione delle reti in termini di servizio, sicurezza e risparmio energetico.

Gli interventi dovranno pertanto riguardare:

- Sostituzione di componenti e sistemi con altri più efficienti (lampade, alimentatori, apparecchi di illuminazione, regolatori) che assicurino elevato risparmio, miglioramento sicurezza personale e stradale (automobilistica), elevatissima durata di vita, ridotta manutenzione e rispetto degli standard di sicurezza;
- Rimozione di tutte le tipologie di apparecchi e lampade non a norma e/o energivori con un risparmio considerevole per l'amministrazione comunale;
- Sostituzione dei sostegni danneggiati o instabili che possono arrecare danni a persone e cose, e adeguamento dei quadri elettrici così da evitare perdite di tensione.
- Installazione di un sistema di telecontrollo e gestione.

Potrà essere previsto un diverso assetto del sistema Quadri di Distribuzione finalizzato ad ottenere una ottimizzazione delle potenze impegnate con l'obiettivo di riequilibrare l'impianto e le reti di alimentazione, favorendo una diminuzione delle perdite sui circuiti.

### **Interventi previsti sulle linee dell'impianto**

L'impianto attuale presenta lampade a vapori di mercurio ed a vapori di sodio, prevalentemente a bassa pressione.

Tanto le une quanto le altre saranno sostituite poiché le prime sono obsolete e le seconde non congruenti con le esigenze di illuminotecnica.

### **Apparecchi di illuminazione**

Per le armature stradali si prevede la sostituzione completa di tutte quelle che versano in condizioni di vetustà ed obsolescenza avanzata e montano lampade a vapore di mercurio.

Le ottiche di tipo stradali saranno sostituite preferibilmente con armature cut-off che limitano le dispersioni di luce e l'abbagliamento o comunque con armature stradali conformi alla normativa vigente.

I pali artistici con globi e pigne dovranno essere anch'essi oggetto di ammodernamento. I globi dovranno essere sostituiti con apparecchiature sempre di tipo cut-off, lasciando invariato l'aspetto architettonico.

Diffuso è anche il palo artistico ad uno e due pastorali con organo illuminante a globo. Per la logica di intervento delineata in precedenza, si prevede la sostituzione completa di tali corpi illuminati con tipologie di tipo cut-off equipaggiate con apparecchi altamente efficienti e conformi alla normativa vigente.

Relativamente agli apparecchi illuminanti utilizzati nel progetto si ricorda che particolare importanza dovrà rivestire il controllo dei rischi fotobiologici di lampade ed apparecchi di illuminazione in relazione alle sorgenti luminose tale da garantire l'assenza di effetti nocivi alla retina. Le norme di riferimento (EN - 62471) sono relative in particolare agli apparecchi a LED.

### **Sostegni**

Come già detto a proposito dei corpi illuminanti, si possono individuare sostegni in ghisa di tipo artistico e sostegni in acciaio di tipo verniciato o zincato. Anche se i sostegni artistici si presentano in buone condizioni, l'intervento può prevedere, comunque, un trattamento superficiale con prodotti idonei. In definitiva, gli interventi previsti sia per il corpo illuminante

che per i sostegni, dovranno essere in grado di restituire, con costi contenuti, un palo nel suo complesso praticamente nuovo.

Per quanto riguarda i sostegni in acciaio per il 50% sarà necessaria la sostituzione o un trattamento superficiale. E' probabile la sostituzione con pali nuovi in acciaio zincato qualora, da un attento esame in loco, risulteranno in pessime condizioni e/o poco affidabili dal punto di vista statico; mentre per quelli in buone condizioni statiche e che presentano solo segni di corrosione superficiale, si può prevedere un intervento di trattamento superficiale anticorrosivo da eseguirsi con la massima accuratezza.

### **Quadri di alimentazione**

Lo scopo principale dell'analisi in oggetto è quello di adeguare l'impianto di pubblica illuminazione alle normative vigenti e, nel contempo, contenere i consumi energetici; pertanto, l'intervento da eseguire sui quadri elettrici di alimentazione sarà fondamentale se lo si inquadra nell'ottica del contenimento dei rischi elettrici.

Come già riportato in precedenza, il numero dei punti di fornitura è sufficiente, la distribuzione sul tessuto urbano dei quadri risulta essere proporzionale, anche se, per migliorare ancor più il rendimento si potrebbero effettuare delle migliorie sulle distribuzioni dei carichi ed eliminare contatori elettrici che presentino un numero basso di punti luce cablandoli con un contatore adiacente.

### **Sistema di telecontrollo e telegestione**

La gestione tramite telecontrollo, dovrà essere garantita da una rete MESH in radiofrequenza, con l'utilizzo eventuale di SIM CARD fornite dall'Amministrazione, con possibilità di:

- controllo remoto dell'illuminazione per esigenze particolari (feste, lavori etc...)
- variazione dell'intensità ad orari e condizioni meteo diverse;
- accensione del sistema solo 'on demand';
- accensione, spegnimento e regolazione del flusso programmabile e pre-impostabile da remoto;
- controllo sui consumi e segnalazione guasti.

Si dovrà garantire l'implementazione e/o creazione di un database e razionalizzazione della numerazione adottando un sistema unico in grado di identificare in modo univoco, 'sul campo' e sul software, ogni elemento della rete e fornire su di esso tutte le informazioni utili alla sua gestione, e che consenta l'integrazione di futuri estensioni e l'integrazione di periferiche anche non direttamente pertinenti al servizio di IP (Illuminazione Pubblica), con georeferenziazione di tutti gli elementi.

Le caratteristiche del software di gestione e controllo dovranno essere: facilità e intuitività di uso, possibilità di utilizzo con dispositivi diversi (PC, tablet, smartphone, etc...) e in modo svincolato dalla postazione di lavoro, possibilità di differenziare i profili di accesso e le operazioni abilitate per i diversi profili, capacità di gestione di eventuali ampliamenti della rete IP e di gestire estensioni alla rete anche non legate all'illuminazione (es. centraline di rilevamento, telecamere, lettura di contatori e input di dati, ovvero di output come pannelli di comunicazione etc...).

Inoltre si deve prevedere la presenza di un profilo di riduzione programmata del flusso luminoso attivabile anche in eventuale assenza di rete; presenza di un profilo di accensione e spegnimento progressivo per aumentare/ridurre progressivamente il flusso luminoso all'alba e al tramonto e dare così la possibilità di adeguare il flusso alla luce ambiente.

Il sistema di gestione dovrà infine garantire la creazione di un nuovo asset pubblico, costituito dalla rete in radio frequenza per il controllo della rete IP. Tale rete potrà essere usata per trasferire dati in tutto il territorio e offrire ulteriori servizi, creando dunque l'ossatura della 'Smart City', la 'città intelligente' dove i servizi saranno basati sul valore aggiunto reso possibile dalla capacità di fare comunicare fra loro reti, edifici, persone. Alla rete dell'illuminazione si potranno infatti connettere sensori per viabilità e rilevamento qualità aria, meteo, informazioni su traffico o eventi, informazioni su altri servizi (rifiuti, consumi edifici) e sicurezza (telecamere anche a tutela dei privati).

## **6 Fattibilità dell'intervento di riqualificazione**

Come precedentemente riportato, il fine di questo studio vuole essere quello di verificare la fattibilità tecnico-economica di un intervento per il contenimento dei consumi energetici (da vedere anche nell'ottica di adeguamento tecnologico della rete I.P.) da eseguire sull'intera rete di pubblica illuminazione. Per quanto concerne l'individuazione delle zone di intervento, un'analisi approfondita dell'esistente, ha portato alla riconferma di quanto anticipato in precedenza e cioè che i punti di fornitura di energia sono sufficienti.

### **Analisi delle criticità**

Dall'analisi tecnica dell'infrastruttura è emerso che l'impianto di pubblica illuminazione presenta, in sintesi, le seguenti anomalie:

- Dieci quadri di alimentazione, sul totale di sedici, necessitano di adeguamenti e, tutti, di manutenzione ordinaria/straordinaria;
- Sono presenti armature che montano lampade a bassa efficienza energetica ed inoltre non è garantita una buona illuminazione a terra rispetto alla potenza impegnata;
- Sono presenti armature su pali e paline non a norma, per ciò che attiene il flusso e l'inquinamento luminoso;
- Alcuni pali sono fortemente corrosi, non a piombo, incidentati o che interferiscono con altre linee aeree;
- Linee aeree da ricontrollare ed eventualmente sostituire nei cavi o nelle cassette di giunzione;
- Livelli d'illuminamento non corrispondenti a quelli previsti dalla normativa;
- Il sistema di protezione della dispersione verso terra dell'impianto di pubblica illuminazione necessita di verifica e adeguamento tecnico-funzionale;



Figura 2 - Componentistica elettrica tipo dell'Impianto di pubblica Illuminazione del Comune di Sesto Campano.

Dalla documentazione fotografica raccolta si possono inoltre confermare le seguenti anomalie:

- Componentistica elettrica obsoleta;
- Mancanza di barriere di protezione contro contatti diretti/indiretti;
- Cablaggi non ordinati e non adeguati, che possono essere causa di incidenti o corto circuiti;
- In alcuni quadri, mancanza o taratura non corretta della protezione automatica differenziale.



Figura 3 - Apparecchi di Illuminazione con sbraccio a muro, corpi non cut-off e lampade a bassa efficienza luminosa.

Gli apparecchi d'illuminazione presentano problematiche che si possono

riassumere come segue:

- Corpi illuminanti obsoleti;
- Presenza di armature e lampade a bassa efficienza;
- Inquinamento luminoso (presenza di corpi non cut-off);
- Presenza di globi e altre armature non conformi, con forte dispersione del flusso luminoso.

### **Riepilogo degli Interventi previsti**

Il progetto di adeguamento tecnico funzionale dell'impianto di pubblica illuminazione del Comune di Ramacca prevede, in definitiva, i seguenti interventi:

- sostituzione di lampade a bassa efficienza luminosa;
- sostituzione delle armature danneggiate, obsolete e non a norma;
- razionalizzazione dell'impianto mediante la sostituzione di armature stradali obsolete con altrettante nuove, a norma e di tipo cut-off, in modo da dirigere la luce verso il basso, sia verso la strada che verso il marciapiede tenendo conto della classificazione delle strade;
- Installazione di un sistema di telecontrollo gestione dell'impianto;
- sostituzione dei quadri elettrici non a norma;
- sostituzione di almeno circa 100 sostegni;
- ripristino delle linee aeree e delle scatole di connessione;
- utilizzo di apparati di regolazione del flusso che assicurano il telecontrollo puntuale dell'impianto;
- verifica e adeguamento della potenza impegnata effettiva per tutti i quadri;
- verifica delle giunzioni aeree e interrato al fine di eliminare eventuali dispersioni e consentire un risparmio netto di costi per l'Amministrazione, con il quale finanziare interventi finalizzati alla messa a norma dell'impianto;
- adeguamento tecnico dell'impianto alle Normative CEI e UNI vigenti.
- Inserimento di nuovi pali come da tavola allegata e lì dove l'impresa dovesse, eventualmente, ritenerli necessari a proprio giudizio.

## **CRONOPROGRAMMA**

Il seguente cronoprogramma individua fasi e tempi di cantierabilità ed esecuzione dell'opera, decorrenti dalla concessione definitiva del finanziamento.

- Fase progettuale definitiva/esecutiva gg. 120, compreso acquisizione pareri e autorizzazioni;
- Fase scelta contraente ed affidamento gg. 60;
- Fase contrattuale gg. 30;
- Consegna ed esecuzione lavori gg. 360;
- Collaudi gg. 60;
- Totale gg. 630.

## **INDAGINI PRELIMINARI GEOLOGICI/GEOTECNICI E VINCOLI**

Al fine di confermare la fattibilità dell'intervento sono state espletate le opportune indagini preliminari e le valutazioni tecniche di rito utilizzando la relazione geologica e geotecnica del Piano Regolatore generale e studi geologici del sito nonché le previsioni previste nel Piano di Assetto Idrogeologico della regione Sicilia, dalle quali **non sono** scaturite particolari complessità di esecuzione, anche per le particolari attrezzature e metodologie ingegneristiche a disposizione; Naturalmente il livello di approfondimento di studi ed indagini, garantirà una corretta progettazione ai fini esecutivi.

Oltre alle indagini preliminari sono state rilevate la situazione iniziale e lo stato di fatto dei luoghi, sia con raccolta di materiale d'archivio che con rilevazioni dirette, aerofotogrammetriche e fotografiche dove è scaturito che l'area non è soggetta a vincoli, con esclusione del solo vincolo sismico.

Al fine di raggiungere gli obiettivi previsti si è deciso di operare mediante la progettazione di Fattibilità tecnico Economica/PRELIMINARE, mentre per le successivi fasi di progettazione si opererà con acquisizione di professionalità esterna.

**DESCRIZIONE SINTETICA DELLE LAVORAZIONI**

• sostituzione di lampade a bassa efficienza luminosa	€	145.000,00
• sostituzione delle armature danneggiate, obsolete e non a norma	€	250.000,00
• razionalizzazione dell'impianto mediante la sostituzione di armature stradali obsolete	€	150.000,00
• sostituzione dei quadri elettrici non a norma	€	120.000,00
• sostituzione di almeno circa 100 sostegni	€	40.000,00
• ripristino delle linee aeree e delle scatole di connessione	€	60.000,00
• utilizzo di apparati di regolazione del flusso che assicurano il telecontrollo puntuale dell'impianto	€	33.846,10
Sommano	€	798.846,10

**QUADRO ECONOMICO**

QUADRO TECNICO ECONOMICO			
A	Lavori		
A1	a misura	€ 798.846,10	
A2	a corpo		
A3	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso	€ 11.982,69	
	Sommano i lavori	€ 810.828,79	€ 810.828,79
B	Somme a disposizione		
B1	Lavori in amministrazione diretta previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura		
B2	Rilievi, accertamenti e indagini da eseguire ai diversi livelli di progettazione	€ 2.000,00	
B3	Allacciamento ai pubblici servizi	€ 1.000,00	
B4	Imprevisti	€ 40.541,44	
B5	Acquisizione aree o immobili, indennizzi		
B6	Spese tecniche relative alla progettazione, alle attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze dei servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, all'incentivo di cui all'art. 113, comma 2, del codice, nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente	€ 26.854,65	
B7	Spese per attività tecnico-amministrative e strumentali connesse alla progettazione, di supporto al Responsabile unico del procedimento o al direttore dei lavori, nonché di verifica preventiva della progettazione ai sensi dell'art. 26 del codice	€ 16.216,58	
B8	Spese di cui all'art.113, comma 4 del codice		
B9	Eventuali spese per commissioni giudicatrici	€ 5.000,00	
B10	Spese per pubblicità e, ove previsto, per le opere artistiche di cui alla legge 20/07/1949, n.717 e ss.mm.ii.	€ 5.000,00	
B11	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste da C.S.A., collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 2.000,00	
B12	Spese per la verifica preventiva dell'interesse archeologico, di cui all'art. 25, comma 12 del codice		
B13	I.V.A. ed eventuali altre imposte	€ 90.558,55	
	Sommano a disposizione	€ 189.171,21	€ 189.171,21
	<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>		<b>€ 1.000.000,00</b>

## **PRIME INDICAZIONI SUL PIANO DI SICUREZZA DI CANTIERE**

### **Contenuti minimi del Piano di Sicurezza**

Si riportano di seguito, i contenuti minimi che devono essere contenuti nel Piano di Sicurezza e Coordinamento redatto nelle successive fasi progettuali conformemente al Decreto Legislativo 3 agosto 2009 n. 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81 in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

### **Caratteristiche fondamentali del PSC**

Il PSC sarà specifico per i diversi tratti di cantiere, di concreta fattibilità, e coerente con le scelte progettuali. In particolare saranno affrontate le tematiche relative alla precauzioni di sicurezza da applicare durante la realizzazione delle varie fasi lavorative.

Il PSC sarà redatto in un linguaggio facilmente comprensibile sia dai tecnici delle imprese che dai lavoratori ed utilizzabile dalle imprese ai fini dell'informazione dei lavoratori e della consultazione dei loro rappresentanti per la sicurezza, nonché per integrare, ove necessario, la formazione dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'opera.

### **Contenuti del PSC**

Il PSC dovrà sviluppare almeno i seguenti elementi che ora vengono brevemente accennati.

1) L'identificazione e la descrizione dell'opera, esplicitate con una descrizione sintetica dell'opera, con particolare riferimento alle scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche.

2: L'indirizzo di cantiere verrà individuato e analizzato nel dettaglio, ai fini della cantierizzazione, il luogo ove verrà realizzato e la destinazione urbanistica del sito. Il PSC sarà corredato da tavole esplicative di progetto, relative agli aspetti della sicurezza, comprendenti planimetrie e una breve descrizione delle caratteristiche idrogeologiche del terreno con la specifica relazione geologica geotecnica dei singoli elementi puntuali.

3: L'identificazione dei soggetti con compiti di sicurezza.

Sarà esplicitata con l'indicazione dei nominativi dell'eventuale responsabile dei lavori, del coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e, qualora già nominato, coordinatore per la sicurezza per la sicurezza in fase di esecuzione. Il coordinatore per l'esecuzione integrerà il PSC, prima dell'inizio dei singoli lavori, indicando i nominativi del datore di lavoro dell'impresa esecutrice, dei datori di lavoro delle imprese subappaltatrici e dei lavoratori autonomi. Il coordinatore per l'esecuzione verificherà che nei POS redatti dalle singole imprese esecutrici siano indicati i nominativi del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, aziendale o territoriale, ove designato, del responsabile del servizio di prevenzione e protezione, del medico competente ove previsto e degli addetti al pronto soccorso ed alla gestione delle emergenze in riferimento al cantiere interessato.

4: Valutazione dei rischi. Fondamentale ai fini della sicurezza è l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi, in riferimento all'area e all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni ed alle loro interferenze con particolare attenzione alle

interferenze con la viabilità esistente. Le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive saranno valutate con riferimento all'area di cantiere coinvolta.

- All'eventuale presenza di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere quali, le pendenze arginali o la presenza di viabilità interferente;
- Agli eventuali rischi che le lavorazioni di cantiere possono comportare per l'area circostante

durante la movimentazione dei mezzi d'opera o il varo dei manufatti.

Per ogni elemento dell'analisi di cui ai punti precedenti vanno indicate:

a) le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi di lavoro; ove necessario, vanno prodotte tavole e disegni tecnici esplicativi quali gli schemi di montaggio e varo dei manufatti in alveo.

b) le misure di coordinamento atte a realizzare le opere in sicurezza.

#### 5: L'organizzazione del cantiere.

In riferimento all'organizzazione del cantiere il PSC deve contenere, in relazione alla tipologia del cantiere (manufatti puntuali o percorsi a rete), l'individuazione e l'analisi dei seguenti elementi:

- la recinzione del cantiere, con accessi e segnalazioni;
- i servizi igienico-assistenziali;
- la viabilità principale del cantiere e l'eventuale modalità d'accesso dei mezzi di fornitura dei materiali e l'interferenza con la viabilità pubblica;
- la dislocazione degli impianti fissi di cantiere e scarico;
- le zone di deposito attrezzature e di stoccaggio, materiali e dei rifiuti;
- le eventuali zone di deposito materiali con pericolo d'incendio o di esplosione.

Per ogni elemento dell'analisi vanno indicate:

- le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi di lavoro; ove necessario, vanno prodotte tavole e disegni tecnici esplicativi;
- le misure di coordinamento atte a realizzare quanto esposto nel precedente punto.

#### 6: Le lavorazioni.

L'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento alle lavorazioni in cantiere sono esplicitate suddividendo le singole lavorazioni in fasi di lavoro e, quando l'opera lo richieda, in sottofasi di lavoro.

Il coordinatore per la progettazione effettua l'analisi di tutti i possibili rischi e ogni fase e sottofase di lavoro, con particolare attenzione:

- al rischio di seppellimento in fase di esecuzione delle opere di fondazione e di scavo;
- al rischio di annegamento durante il varo dei manufatti e lungo i percorsi arginali;
- al rischio di caduta dall'alto di persone o materiali durante la realizzazione e varo dei manufatti passerelle e ponteggi;
- al rischio d'investimento da veicoli circolanti nell'area di cantiere in particolare con viabilità in adiacenza alle aree di cantiere;
- al rischio di elettrocuzione in caso di lavorazioni in adiacenza a linee elettriche sotterranee o aeree;
- al rischio di rumore in funzione dei mezzi d'opera utilizzati per scavi e

reinterri;

- agli sbalzi eccessivi di temperatura durante il lavoro che, avendo durata annuale, copre tutte le stagioni climatiche.

### **REQUISITI TECNICI DA RISPETTARE**

Saranno utilizzati tutti quei materiali conformi e comunque nel rispetto delle normative vigenti ed eventuali prescrizioni di altre amministrazioni interessate; Non vi saranno rilevanti variazioni all'ecosistema, anche in considerazione dell'entità tecnica ed economica dell'opera; Sarà senz'altro necessario in sede di stesura del progetto definitivo/esecutivo redigere un opportuno piano di manutenzione;

*I livelli di progettazione saranno due:*

- "Progetto di fattibilità tecnica ed economica" redatto ai sensi dell'articolo 23 commi 5 e 6 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e ss.mm.ii.,
- "Progetto definitivo/esecutivo " redatto ai sensi dell'articolo 23 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e ss.mm.ii

Stante l'entità dell'intervento, l'approvazione in linea tecnica del progetto definitivo/esecutivo non rappresenta criticità nel cronoprogramma dell'intervento.

*Il sistema di affidamento:*

Si prevede l'applicazione del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 i. Si procederà pertanto con una gara secondo le disposizioni del codice degli appalti procedura aperta.

*Disponibilità dell'area e degli immobili*

Gli interventi si riferiscono tutti in una struttura, impianti ed attrezzature di proprietà comunale.

*Conformità Urbanistica*

La destinazione Urbanistica dell'Area è compatibile con il Vigente Piano regolatore generale e Regolamenti. Trattandosi di interventi di ripristino ambientale dei luoghi, l'intervento si può definire conforme al vigente piano regolatore generale. Per quanto non detto nella presente si rimanda agli altri elaborati allegati.

**IL PROGETTISTA**

Ing. Consoli Salvatore